

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACION DEL AMEF Y LA INFLUENCIA PARA
MEJORAR DISPONIBILIDAD DE MÁQUINAS EN LÍNEA DE
FABRICACION Y ENVASADO DE UNGUENTOS
OFTALMICOS ESTERILES EN LABORATORIOS LANSIER
S.A.C”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniero Industrial.

Autor:

Joel Villafuerte Ccorahua

Asesor:

Mg. Richard Alex Farfan Bernalles

Lima - Perú

2020

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	34
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	47
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	74
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDADIONES	88
REFERENCIAS	90
ANEXOS	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Laboratorios Farmacéuticos en el Perú.....	12
Tabla 2. Problemas del área de fabricación y envasado de ungüentos oftalmológicos	17
Tabla 3. Tabla de costos de las causas.....	19
Tabla 4. Clasificación de Pareto.	20
Tabla 5. Gestión de riesgos del AMEF.....	41
Tabla 6. Clasificación de probabilidad de severidad de la falla	44
Tabla 7. Calificación de probabilidad de ocurrencia de la falla	44
Tabla 8. Calificación de probabilidad de detección de la falla	44
Tabla 9. Tipo de riesgos.....	45
Tabla 10. Valores de ocurrencias.....	45
Tabla 11. Detalle de los equipos.....	50
Tabla 12 AMEF desarrollado para la Maquina Envasadora.....	51
Tabla 13. Guía de Mantenimiento página 1.....	52
Tabla 14 Guía de Mantenimiento página 2.....	53
Tabla 15. Guía de Mantenimiento página 3.....	54
Tabla 16 AMEF desarrollado para el Autoclave	55
Tabla 17. Guía de mantenimiento actualizada página 1.	56
Tabla 18 Guía de mantenimiento actualizada página 2.	57
Tabla 19. Guía de mantenimiento actualizada página 1.	62
Tabla 20 Guía de mantenimiento actualizada página 2.	63
Tabla 21 AMEF desarrollado para la Planta de Agua	64
Tabla 22 AMEF desarrollado para el Sistema de Aire Comprimido.....	65
Tabla 23 AMEF desarrollado para los 4 sistemas HVAC.	66
Tabla 24. Guía de mantenimiento actualizada página 1.	67
Tabla 25 Guía de mantenimiento actualizada página 2.	68
Tabla 26 Guía de mantenimiento actualizada página 3.	69
Tabla 27 AMEF desarrollado para el Tecle.....	70
Tabla 28. Guía de mantenimiento nueva página 1.	71
Tabla 29 Guía de mantenimiento actualizada página 2.....	72
Tabla 30 Ficha de resumen de la recolección de datos.....	74
Tabla 31. Datos que se analizan.	74
Tabla 32. Estadístico descriptivo.	75

Tabla 33 Datos procesados del MTTR.	76
Tabla 34 Análisis descriptivo del MTTR.	76
Tabla 35 Análisis de casos procesados del MTBF	77
Tabla 36 Análisis descriptivo del MTTFB	78
Tabla 37 Prueba de normalidad de la disponibilidad.	79
Tabla 38 Prueba de normalidad del MTTR	80
Tabla 39 Prueba de normalidad MTBF	80
Tabla 40 Comparación de medias de la disponibilidad antes y después con Wilcoxon.....	81
Tabla 41 Estadísticos de la prueba de Wilcoxon.	82
Tabla 42 Comparación de medias de MTTR antes y después con Wilcoxon.	83
Tabla 43 Estadísticos de la prueba de Wilcoxon.	84
Tabla 44 Comparación de medias de MTBF antes y después con Wilcoxon.....	86
Tabla 45 Estadísticos de la prueba de Wilcoxon.	86
Tabla 46 Resumen del promedio de los indicadores	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama General	11
Figura 3. Diagrama de Ishikawa.....	16
Figura 4- Diagrama de Pareto.....	18
Figura 5. Valorización de la clasificación de Pareto.	20
Figura 5 Histogramas de la disponibilidad pre-test y post-test.....	75
Figura 6 Histograma del MTTR de pre-test y post-test.....	77
Figura 7 Histogramas MTBF.....	78
Figura 8 Diagrama de cajas de disponibilidad pre-test y post-test	82
Figura 9 Diagrama de cajas MTTR pre-test y post-test.....	85
Figura 10 Diagrama de cajas MTBF pre-test y post-test.....	87

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Nivel de probabilidad de riesgo.....	27
Ecuación 2 Disponibilidad.....	28
Ecuación 3 Fórmula del MTBF	29
Ecuación 4 Fórmula del MTTR.....	29
Ecuación 5 Fórmula de la muestra	36

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de suficiencia profesional describe como la aplicación de la Matriz AMEF mejora la disponibilidad de la línea de fabricación y envasado de ungüentos oftálmicos estériles en Laboratorios Lansier S.A.C planta Breña, durante los años 2018 y 2019. El desarrollo de la matriz se realizó a cada uno de los equipos que intervienen en el proceso de fabricación y envasado de ungüentos oftálmicos en el área de producción y áreas técnicas adyacentes de apoyo crítico. El objetivo de desarrollar la matriz AMEF en cada equipo es identificar los posibles fallos que puedan presentarse durante el proceso productivo. Una vez identificados nos enfocaremos en el mantenimiento preventivo a los equipos de la línea de fabricación y envasado. Para ello actualizaremos el programa de mantenimiento preventivo y las guías de mantenimiento preventivo de los equipos utilizadas en cada intervención. Para lograr evidenciar la mejora en la disponibilidad se tomaron datos históricos del antes y después de la utilización de la matriz AMEF.

NOTA DE ACCESO:

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

Aguiar, L. y Rodríguez, H. (2015). *Análisis de modos y efectos de falla para mejorar la disponibilidad operacional en la línea de producción de gaseosas N° 3*. (Tesis para obtener el título de Ingeniero industrial, Universidad libre de Colombia, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería industrial). Recuperada de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/7838/Doc%20Final%20Proyecto%20A-rmando%20y%20Leonardo%20sustentacion.pdf?sequence=1>

Álvarez, L. (2017). *El AMEF para aumentar la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa Emtrafesa SAC*. (Tesis para obtener el título de Ingeniero industrial, Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería). Recuperada de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9488>

Cuba, C. (2018). *Propuesta de mejora para incrementar la disponibilidad de los equipos en el proceso de teñido, a través de un plan de mantenimiento en una empresa textil peruana* (Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). Recuperada de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625854>

Iso Tools. (2019). Metodología para el Análisis de Riesgos (AMEF). *Revista Iso Tools*. Recuperado de: <https://www.isotools.org/2019/08/28/iso-22301-metodologia-para-el-analisis-de-riesgos-amef/>

Mejía, R. (2013). *Identificación de riesgos*. Medellín: Universidad EAFIT.

Recuperado de:

<https://books.google.com.pe/books?id=xSWjDwAAQBAJ&pg=PA157&dq=amef&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjdiePbrPTsAhUIo1kKHYMIBMgQ6AEwAXoECAYQAg#v=onepage&q=amef&f=false>

Salazar, Bryan. (2019). Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF). *Revista*

Ingeniería Industrial. Recuperado de:

[https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/#:~:text=El%20An%C3%A1lisis%20del%20Modo%20y%20Efecto%20de%20Fallas%20\(AMEF\)%2C,un%20m%C3%A9todo%20documentado%20de%20prevenci%C3%B3n.](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/#:~:text=El%20An%C3%A1lisis%20del%20Modo%20y%20Efecto%20de%20Fallas%20(AMEF)%2C,un%20m%C3%A9todo%20documentado%20de%20prevenci%C3%B3n.)

Uribe, S. (2020). *Aplicación de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la máquina remalladora de una empresa textil*. (Tesis para obtener título de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima). Recuperada de

https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/4763.

Zelada, M. (2017). Mejora de la gestión de mantenimiento de maquinaria pesada con la metodología AMEF. (Tesis para obtener el título de Ingeniero industrial y comercial,

